

# Hormonelle Einflüsse auf das geschlechtsspezifische Sozialspiel bei Iltisfrettchen (*Mustela putorius f. furo*)

VON A. DIENER

Fachbereich Biologie der Universität Marburg/Lahn

Eingang des Ms. 18. 10. 1983

## Abstract

*Hormonal effects on sex differences in the social play of Polecats (*Mustela putorius f. furo*)*

Male and female polecat pups received injections of testosterone propionate dissolved in castor oil. Control animals received comparable injections of castor oil alone.

Testosterone treatment leads to an increase of the social play in males and females. The general activity (motility) of the males treated with hormones decreases during this time.

## Einleitung

Die Entwicklung der Geschlechterunterschiede vollzieht sich bei Säugern in Etappen. Auf die Determination des genetischen Geschlechts erfolgen die Festlegung des gonadalen und die Differenzierung des somatischen Geschlechts. Zuletzt entwickeln sich geschlechtsspezifische Verhaltensmuster.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Differenzierung des geschlechtstypischen Verhaltens ist der Einfluß männlicher Sexualhormone. So hängt beispielsweise die Hypothalamusstrukturierung vom Androgenspiegel während bestimmter prä- oder perinataler Phasen der ontogenetischen Entwicklung ab. Die androgenabhängigen Differenzierungsprozesse im Gehirn sind die Grundlage des geschlechtsunterschiedlichen Verhaltens (u. a. BISCHOF und PREUSCHOF 1980; BURNS 1961; DÖRNER 1972, 1977, 1979, 1981; JOHNSON und EVERITT 1980; MONEY und MUSAPH 1977; NEUMANN 1977). Bei Iltisfrettchen (*Mustela putorius f. furo*) konnten geschlechtsspezifische Unterschiede im Sozialspielverhalten gekennzeichnet werden (DIENER 1981). Männchen spielen länger und häufiger als Weibchen. Sie fordern Artgenossen öfter zum Mitspielen auf und zeigen als bevorzugte Spielverhaltensweise das Balgen. Im Sozialspiel der Weibchen kommen hingegen mehr Lauf- und Sprungaktivitäten vor.

Diese Arbeit befaßt sich mit den Auswirkungen einer postnatalen Androgenbehandlung bei Iltisfrettchen. Dabei interessiert besonders die Frage nach der Stabilität der Geschlechtsunterschiede im Sozialspiel. Daneben soll die hormonelle Beeinflussung der allgemeinen Aktivität, die nach Ansicht vieler Autoren in enger Beziehung zum Spiel steht („Energie-Überfluß“ als Ursache von Spiel, MEYER-HOLZAPFEL 1956), untersucht werden.

## Versuchstiere und Methoden

Als Versuchstiere dienten Iltisfrettchen, Hybriden von *Mustela putorius* und *Mustela putorius f. furo*. Diese Tiere stellten die neunte Folgegeneration dieser 1973 hier erstmals nachgezüchteten wildfarbenen Frettchen dar. Die 12 Versuchstiere (6 Männchen und 6 Weibchen) entstammten 5 Würfen. Sie kamen alle innerhalb einer Woche zur Welt. Am 42. Lebenstag (LT) wurden die Jungen von ihren Müttern getrennt und in 120 × 55 × 50 cm großen Käfigen einzeln gehalten.

Drei jungen Männchen und Weibchen wurde vom 45. Lebenstag an in zweitägigem Abstand pro kg Körpergewicht 1,5 mg in Rizinusöl gelöstes Testosteronpropionat (TP) subcutan injiziert (Experimentaltiere). Diese Dosierung wurde gewählt, da bei juvenilen Nagern (Rodentia) Tagesdosen von 0,5 mg TP deutliche Effekte auf bestimmte Verhaltensweisen zeigen (OLIOFF und STEWART 1977; KURISCHKO und OETTEL 1977). Die anderen Männchen und Weibchen (Kontrolltiere) bekamen an denselben Tagen die gleiche Menge reinen Rizinusöles gespritzt. Die Behandlung beider Gruppen dauerte 5 Wochen.

Die Aktivitätsuntersuchung bei Einzeltieren fand zwischen der 8. und 10. Lebenswoche der Frettchen statt (8 Tage nach Behandlungsbeginn). Die Tiere kamen dazu täglich vormittags für 15 min in einen Versuchskäfig in einen gesonderten Raum. Dieser 60 × 60 cm große und 100 cm hohe Käfig besaß eine Lichtschrankenanlage. Sechs Infrarot-Lichtschranken (3 Sender bzw. Empfänger an jeder Käfigseite) teilten den Bodenraum des Käfigs in gleich große Bereiche auf. Damit konnten vor allem Ortswechsel gemessen werden.

Die Analyse des Sozialspielverhaltens begann in der 9. Lebenswoche, also 2 Wochen nach Behandlungsbeginn. Dieser Untersuchungsabschnitt dauerte 4 Wochen (bis zur 13. Lebenswoche). Es wurden immer gleichgeschlechtliche und gleichbehandelte Tiere zusammengesetzt (2 Experimental- und 2 Kontrollgruppen). Jede Gruppe bestand aus 3 Tieren (A, B, C). Sie kamen in den Kombinationen AB, AC und BC je 6 × in die Versuche (18 Durchgänge pro Gruppe). Jeder Versuchsdurchgang dauerte 15 min pro Tag. Alle Versuche wurden videofilmt. Die Aktivität beider Tiere konnte synchron dazu gemessen werden.

Zur Analyse der Videoaufnahmen wurde das Sozialspiel in folgende Kategorien untergliedert:

1. Sich nähern. Diese Verhaltensweise wird dem Spiel zugeordnet, wenn sich daraufhin Sozialspiel entwickelt (vgl. POOLE 1966, 1978)
2. Balgen („rough-and-tumble play“). Diese Kategorie beinhaltet Verhaltensweisen des Angriffs und der Verteidigung
3. Fliehen mit Spielbuckel
4. Verfolgen
5. Springen. Die Tiere springen ungerichtet. Manchmal wird während des Sprungs der Kopf in Richtung des Partners gewendet (GOETHE 1940, 1964; HERTER 1959; WEISS-BÜRGER 1981).

## Ergebnisse

Die mit Testosteronpropionat (TP) behandelten Weibchen wiesen etwa eine Woche nach Behandlungsbeginn (8. LW) immer deutlichere Veränderungen an den Geschlechtsorganen auf. Die Vulva wuchs papillenförmig aus und rötete sich. Bei den hormonbehandelten Männchen waren keine morphologischen Veränderungen erkennbar.

Die Aktivitätsmessung bei Einzeltieren zeigte sowohl Geschlechts- als auch Behandlungsunterschiede auf. TP- wie ölbehandelte Weibchen sind aktiver als die entsprechenden Männchengruppen; die TP-behandelten Männchen sind inaktiver als die ölbehandelten (T-Tests: T-Werte > Tabellenwert bei  $p_2 = 0,05$  und  $n = 15$ ).

Die Ergebnisse der synchron zur Spielaufzeichnung gemessenen Aktivität von jeweils beiden Tieren einer Gruppe bestätigen die bei der Einzeltiermessung ermittelten Geschlechterunterschiede. Experimental- und Kontrollweibchen sind agiler als die entsprechenden Männchen (T-Tests: T-Werte > Tabellenwert bei  $p_2 = 0,05$  und  $n = 18$ ). Auswirkungen der Hormonbehandlung lassen sich zwischen TP- und ölbehandelten Männchen nachweisen (T-Test:  $t >$  Tabellenwert bei  $p_2 = 0,05$  und  $n = 18$ ). Die Kontrollmännchen sind aktiver als die Experimentalmännchen (Abb. 1). Zwischen den beiden Weibchengruppen ergeben sich keine Unterschiede.

Die Analyse des Sozialspielverhaltens ergibt, daß die Hormonbehandlung keine Auswirkungen auf das Verhaltensmuster des Sozialspiels hat. Hormon- und ölbehandelte Männchen und Weibchen spielen qualitativ gesehen geschlechtsspezifisch jeweils gleich.

Bezüglich der Spieldauer zeigt die Hormonbehandlung nur bei den Männchen deutliche Effekte. Es lassen sich sowohl für die Gesamtversuchszeit als auch für das erste und letzte Versuchszeitdrittel signifikante Unterschiede zwischen den Experimental- und Kontrollmännchen aufzeigen.

1. Insgesamt gesehen spielen die TP-behandelten Männchen länger als die ölbehandelten (T-Test:  $t >$  Tabellenwert bei  $p_2 = 0,05$  und  $n = 18$ ; Abb. 2).

2. Im ersten Versuchszeitdrittel spielen die hormonbehandelten Männchen kürzer als die ölbehandelten (T-Test:  $t >$  Tabellenwert bei  $p_2 = 0,05$  und  $n = 18$ ), da die Latenzzeit, d. h. die Zeitspanne vom Einsetzen der Tiere in den Käfig bis Spielbeginn, bei ihnen länger dauert. Während der Latenzzeit fixieren die TP-behandelten Männchen ihren Partner häufig mehrere Sekunden regungslos. Die Kontrollmännchen zeigen dieses Verhalten selten. Sie laufen meist gleich nach dem Einsetzen aufeinander zu und balgen.
3. Im letzten Versuchszeitdrittel spielen die hormonbehandelten Männchen erheblich länger als die ölbehandelten (T-Test:  $t >$  Tabellenwert bei  $p_2 = 0,01$  und  $n = 18$ ). In diesem Zeitintervall balgen sie fast ununterbrochen. Im Spiel der Kontrollmännchen treten in dieser Zeit häufig minutenlange Pausen bzw. der Spielabbruch auf. Meist erkunden sie dann den Käfigraum.

## Diskussion

Die Aktivitätsmessungen ergeben deutliche Auswirkungen der Hormonbehandlung bei den jungen Männchen. Bei den Weibchen sind keine derartigen Effekte erkennbar. Die durch Testosteron verursachte Aktivitätsminderung steht Untersuchungen entgegen, die für eine allgemeine Aktivierung nach einer Androgenbehandlung sprechen (NEUMANN und STEINBECK 1971). Die neurophysiologischen Ursachen dieser Aktivitätsminderung sind nicht bekannt.

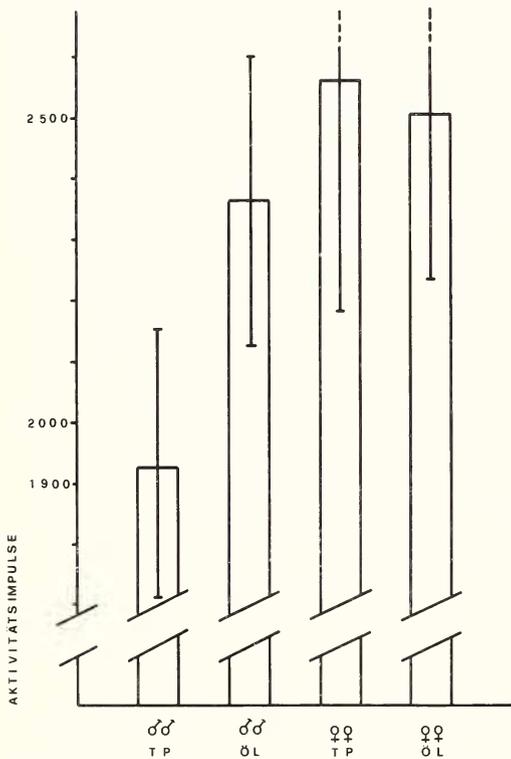


Abb. 1. Aktivitätsimpulse (Mittelwerte und Standardabweichungen) bei testosteron- (TP) und ölbehandelten (ÖL) Männchen und Weibchen ( $n = 18$ /Gruppe)

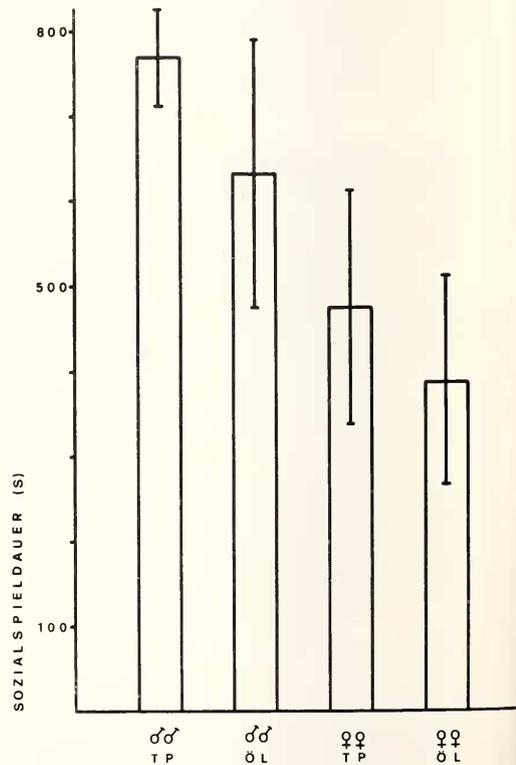


Abb. 2. Dauer (s) des Sozialspiels (Mittelwerte und Standardabweichungen) bei testosteron- (TP) und ölbehandelten (ÖL) Männchen und Weibchen ( $n = 18$ /Gruppe)

Vorliegende Befunde zum Sozialspiel bestätigen indirekt die organisatorische Wirkung der Androgene während einer kritischen fetalen Phase. Postnatale Hormongaben wirken sich nicht auf die Qualität des Sozialspiels aus. Beide Männchen- bzw. Weibchengruppen spielen geschlechtsspezifisch jeweils gleich. Die Stabilität dieser Geschlechterunterschiede schließt jedoch nicht aus, daß zur präzisen Orientierung und Koordination der Spielverhaltensweisen auch Lernvorgänge nötig sind.

Das im Vergleich zu den ölbehandelten Männchen langandauernde Spiel der TP-behandelten Männchen hängt offenbar mit einer höheren Motivation für Sozialspiel zusammen. Zu der erwarteten Abnahme der Latenzzeit vor Spielbeginn kommt es jedoch nicht. Die Zeit von Versuchsbeginn bis Spielanfang dauert bei den Experimentalmännchen sogar länger als bei den Kontrollmännchen. Möglicherweise müssen von den hormonbehandelten Männchen vor Spielbeginn mehr spezifische Reize aufgenommen und verarbeitet werden als von den Vergleichstieren.

Bei Männchen wirkt sich die Hormonbehandlung bezüglich Aktivität und Spieldauer gegensätzlich aus: Einer Minderung der Aktivität steht eine Erhöhung der Spieldauer entgegen. Das bedeutet, daß andere Aktivitäten außer Spiel (als eine Form von Aktivität) erheblich reduziert sein müssen. Vermutlich wirkt TP inhibitorisch auf das Erkundungsverhalten. Hinweise darauf gibt insbesondere die Einzeltieraktivitätsmessung: TP-behandelte Männchen nehmen weniger Ortswechsel vor als die Kontrollmännchen.

Der oft postulierte Zusammenhang zwischen erhöhter Aktivität und vermehrtem Spiel („Energie-Überfluß-Hypothese“) konnte hier nicht bewiesen werden. Die Ergebnisse sprechen für einen eigenen Antrieb für Spiel, dem eine spezifische Handlungsbereitschaft zugeordnet werden muß.

#### Zusammenfassung

Männliche und weibliche Iltisfrettchen wurden mit in Rizinusöl gelöstem Testosteronpropionat behandelt. Kontrolltiere erhielten vergleichbare Mengen reinen Rizinusöles injiziert.

Die androgenbehandelten Männchen und Weibchen zeigen mehr Sozialspielverhalten als die Vergleichstiere; die hormonbehandelten Männchen sind inaktiver als die Kontrollmännchen.

#### Literatur

- BISCHOF, N.; PREUSCHOFF, H. (1980): Geschlechtsunterschiede – Entstehung und Entwicklung. München: C. H. Beck Verlag.
- BURNS, R. K. (1961): Role of Hormones in the Differentiation of Sex. In: Sex and Internal Secretions. Vol. I. Ed. by W. C. YOUNG. Baltimore: The Williams & Wilkins Co., 76–158.
- DIENER, A. (1981): Das Sozialspiel bei Iltisfrettchen (*M. putorius* × *M. furo*). Diss. am FB Biologie der Univ. Marburg.
- DÖRNER, G. (1972): Sexualhormonabhängige Gehirndifferenzierung und Sexualität. Wien und New York: Springer.
- (1977): Hormone Dependent Differentiation, Maturation and Function of the Brain and Sexual Behavior. *Endokrinologie* 69, 306–320.
- (1979): Hormones and sexual differentiation of the brain. In: Sex, Hormones and Behaviour: Amsterdam: Ciba Foundation Symposium 62. Excerpta Medica, 81–112.
- (1981): Hormonabhängige Ontogenese des Gehirns. In: Zentralnervensystem. Hrsg. von HECHT et al., Berlin: VEB Verlag der Wissenschaft, 51–58.
- GOETHE, F. (1940): Beiträge zur Biologie des Iltis. *Z. Säugetierkunde* 15, 180–223.
- (1964): Das Verhalten der Musteliden. *Kükenthal's Hdb. d. Zool.* 10 (19), 1–180.
- HERTER, K. (1959): Iltisse und Frettchen. Wittenberg-Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag.
- JOHNSON, M.; EVERITT, B. (1980): Essential Reproduction. Oxford, London: Blackwell Scientific Publications.
- KURISCHKO, A.; OETTEL, M. (1977): Androgen-Dependent Fighting Behaviour in Male Mice. *Endokrinologie* 70, 1–5.
- MEYER-HOLZAPFEL, M. (1956): Das Spiel bei Säugetieren. *Kükenthal's Hdb. d. Zool.* 8 (10), 1–36.
- MONEY, J.; MUSAPH, H. (1977): Handbook of Sexology. Amsterdam, London, New York: Excerpta Medica.
- NEUMANN, D. (1977): Normale und gestörte Sexualdifferenzierung. *Medizin in unserer Zeit* 1, 98–108.

- NEUMANN, F.; STEINBECK, H. (1971): Hormonelle Beeinflussung des Verhaltens. *Klinische Wochenschrift* **49**, 790–806.
- OLIOFF, M.; STEWART, J. (1977): Sex Differences in the Play Behavior of Prepubescent Rats. *Physiology and Behavior* **20**, 113–115.
- POOLE, T. B. (1966): Aggressive play in polecats. *Symp. Zool. Soc. London* **18**, 23–44.
- (1978): An analysis of social play in polecats (Mustelidae) with comments on the form and evolutionary history of the open mouth play face. *Anim. Behav.* **26**, 36–49.
- WEISS-BÜRGER, M. (1981): Untersuchung zum Einfluß des Erkundungs- und Spielverhaltens auf das Lernen bei Iltisfrettchen (*M. putorius* × *M. furo*). *Z. Tierpsychol.* **55**, 33–62.

*Anschrift des Verfassers:* Dr. ALFRED DIENER, Fachbereich Biologie, Universität Marburg, Lahnberge, D-3550 Marburg/Lahn

## Revision of *Rupicapra* Genus

### IV. Horn biometrics of *Rupicapra rupicapra asiatica* and its relevance to the taxonomic position of *Rupicapra rupicapra caucasica*

By S. LOVARI<sup>1</sup> and C. SCALA<sup>2</sup>

*Istituto di Zoologia, Università di Parma, and Istituto di Statistica, Università di Siena, Italy*

*Receipt of Ms. 12. 1. 1984*

#### Abstract

Compared the horn biometrics of 13 male and 10 female adult Turkish chamois (*Rupicapra rupicapra asiatica* Lydekker, 1908) to assess the relevant sexual dimorphism. Out of 9 different measures, only the transverse and antero-posterior diameters at horn base proved significantly greater in males ( $p < .05$ ). Furthermore, the male horn sample was compared with a sample of 12 adult male Caucasian chamois (*R. r. caucasica* Lydekker, 1910). No variable proved significantly different. Thus, horn biometrics does not allow the separation of these taxa in distinct subspecies, supporting CAMERANO's (1916) and KUMERLOEVE's (1975) suggestion that *caucasica* should be grouped with *asiatica*.

#### Introduction

So far only scant information has been published on the Turkish chamois (*Rupicapra rupicapra asiatica* Lydekker, 1908) (Fig. 1). COUTURIER (1938) published a short description of the animal itself and its range. Later on KUMERLOEVE (1967) provided further details on its geographic distribution; he also suggested (KUMERLOEVE 1974) that the taxonomic separation of the Caucasian chamois (*Rupicapra rupicapra caucasica* Lydekker, 1910) from *asiatica* might be questionable: a point previously made by CAMERANO (1916) as well. Finally, HUŞ (1974) published a short report on the general biology of this chamois.

Aim of the present paper is to shed some light on the horn biometrics of *asiatica* and to evaluate statistically the horn differences between this subspecies and *caucasica* for taxonomic purposes.

<sup>1</sup> Supported by a grant M.P.I. – <sup>2</sup> Supported by a grant awarded by the Ministry of Education.